

# Een nieuwe aanpak van bodemschimmels en aaltjes

Ir. J.G. Lamers, PAV-Lelystad, ir. W.J. Blok, LUW vakgroep Fytopathologie, ing. G.C.M. Coenen, LUW vakgroep Fytopathologie, ir. L.P.G. Molendijk, PAV-Lelystad en dr.ir. A.J. Termorshuizen, LUW vakgroep Fytopathologie

*Het biologische ontsmetten van de grond bestaat uit het zorgvuldig inwerken van grote hoeveelheden vers organisch materiaal, waarna de grond nat gemaakt wordt en met luchtdicht plastic wordt afgedekt. Het afdekken dient gedurende minimaal 6-10 weken plaats te vinden. Onder zuurstofloze omstandigheden worden dan door fermentatie giftige afbraakproducten gevormd, waardoor veel bodemschimmels en nematoden worden bestreden. Het zijn *Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi* de veroorzaker van de herinplantziekte van asperge, *Verticillium dahliae* de veroorzaker van de verwelkingsziekte in aardbeien, aardappelen en andere gewassen, *Rhizoctonia solani* in aardappelen en *Sclerotinia sclerotiorum* de veroorzaker van de rattekeutelziekte in veel gewassen op lichte gronden. Ook de bodemparasieten *Globodera pallida* (het aardappelcysteaaltje), *Pratylenchus penetrans* (het wortellesieaaltje) en *Meloidogyne fallax* (een wortelknobbelaaltje) worden bestreden. Alleen de bodemorganismen, die zuurstofloze omstandigheden goed kunnen doorstaan, zoals *Paratrichodorus teres*, lijken de biologische grondontsmetting te overleven.*

## Inleiding

Aspergemoetheid of herinplantziekte bij asperge wordt voornamelijk veroorzaakt door de schimmel *Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi*. Deze schimmel kan zich op een aantal gewassen en in de bodem lang in stand houden, waardoor herinplant tot 40 jaar na de eerste aanplant risicovol blijft. Er zijn geen chemische maatregelen bekend om deze schimmel te bestrijden. Wel bleek uit de literatuur, dat *Fusarium oxysporum* gevoelig is voor anaërobe omstandigheden, zoals die ontstaan na inunderen. Omdat veel gronden echter niet geschikt zijn voor inundatie, werd een nieuwe aanpak ontwikkeld. Deze nieuwe aanpak, aangeduid als biologische grondontsmetting, bestaat uit de volgende maatregelen. Een groenbemestingsgewas wordt geteeld of aangevoerd en bouwvoordiep ingefreesd of gespit. Vervolgens wordt intensief beregend en wordt na een dag het luchtdichte Hytileen-plastic over de grond aangebracht. Daarna blijft dit plastic twee tot drie maanden liggen. Alles wordt in de zomer uitgevoerd.

Nadat uit laboratorium- en kasproeven in 1994 bleek, dat deze methode perspectieven bood, werden in 1994 en 1995 twee veldproeven uitgevoerd op ROC Meterik. In 1996 werden aspergeplanten opgekweekt op de velden, waar de proef van 1995 had gelezen.

In de proeven van 1994 en 1995 werden standaardmonsters met diverse pathogenen ingegraven. Hierdoor kon nagegaan worden in welke mate de methode van biologische grondontsmetting ook andere pathogenen bestreed. De volgende bodempathogenen werden getest: *Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi*, *Verticillium dahliae*, *Rhizoctonia solani* en *Sclerotinia sclerotiorum*. Ook de bodemparasieten *Globodera pallida*, *Pratylenchus penetrans*, *Paratrichodorus teres* en *Meloidogyne fallax* werden meegenomen.

Het onderzoek naar de perspectieven van biologische grondontsmetting wordt momenteel op de LUW uitgevoerd met gelden van STW, provincie, productschappen en Asparagus BV door onderzoekers van de vakgroep Fytopathologie van de Landbouwniversiteit en het PAV.

## Opzet

In 1994 werd een proef uitgevoerd op verse grond, in 1995 op aspergegrond. In beide proeven werden de drie groenbemestingsobjecten Braak (geen gewas inwerken), Gras (inwerken van 40 ton aangevoerd gras) en Kool (inwerken van de ter plaatse opgegroeide broccoli), gecombineerd met al (+) of niet (-) afdekken met plastic. De zes objecten werden per blok geloot en in drievoud (1994) of in vijfvoud (1995) aangelegd. De metingen van de temperatuur, het verloop van de zuurstofspanning en de redox-potentiaal werden in vier extra veldjes (1994) of in één herhaling van de proef uitgevoerd (1995).

## Uitvoering

De broccoli (ras Marathon) werd eind mei in een 4 cm-perspot gezaaid en half juni geplant (plantafstand 25\*25 cm). Het gras werd als maaisel (BG-weidemengsel) aangevoerd. Het werd naar een hoeveelheid van 40 ton per ha (4 ton droge stof per ha) over de veldjes verdeeld. De broccoli woog ten tijde van het inbrengen ongeveer 35 ton per ha en kwam overeen met 3000 kg droge stof per ha. Na het opbrengen van het gras werd het proefveld tweemaal diep (20-30 cm) ingespit met een Imants SC 210 KH-spitmachine. De pathogenen en de apparatuur werden geplaatst en vervolgens werd een nacht beregend (>50 mm).

Het plastic werd half juli aangebracht en begin november weer verwijderd. De proef werd regelmatig beregend om verstuiwing tegen te gaan. Een her-



plastic	groenbemes- tingsgewas	F. oxysporum		V.dahliae		R.solani		G.pallida	
		1994	1995	1994	1995	1994	1995	1994	1995
geen	braak	100	100	100	100	100	100	100	100
geen	broccoli	107	141	78	78	121	97	91	108
geen	gras	54	130	40	81	149	103	78	106
wel	braak	104	308	139	108	33	182	93	76
wel	broccoli	<0,01	8	11	37	0	74	82	69
wel	gras	<0,01	0.8	0.08	15	0	14	56	80

Tabel 1. Overlevingspercentage ten opzichte van de onbehandelde controle-grond.

bicide werd toegepast om onkruidontwikkeling op de niet-afgedekte veldjes te onderdrukken.

### Resultaten

Een samenvatting van de doding van enkele pathogenen is opgenomen in tabel 1. In beide jaren werd een forse doding van de getoetste ziekteverwekkers gevonden. Het blijkt dat de pathogenen weinig beïnvloed werden door óf het toedienen van een groenbemestingsgewas óf het afdekken van de grond met plastic. Het is de combinatie van beide behandelingen (een groenbemestingsgewas en plastic afdekking) die er voor zorgde, dat de

doding optrad. De overleving van zowel F. oxysporum als V. dahliae als R. solani werd betrouwbaar verlaagd. De overleving van G. pallida werd voor de meeste monsters bepaald door onder de prepareermicroscop het percentage overlevende larven te schatten. Op deze manier werd een vrij geringe doding gevonden. Toen de overleving echter werd bepaald door middel van loktoetsen bleek de lokking van de monsters na de biologische grondontsmetting nog maar enkele procenten te bedragen ten opzichte van de controlemonsters. Uit de waarnemingen bleek, dat de gemiddelde doding in 1994 groter

was dan in 1995. In 1995 gaf gras een grotere doding dan broccoli.

De aspergeplanten, die in 1996 werden opgekweekt op het proefveld van 1995, bleken geen betrouwbare verschillen te laten zien in de wortelaantasting door F. oxysporum. De aantasting van de wortels was gemiddeld genomen laag, waardoor verschillen niet snel aangetoond kunnen worden.

Het zuurstofgehalte in de grond was in beide proeven gedurende negen weken vrijwel 0% geweest. De redox-potentiaal van de grond geeft aan in welke mate de grond gereduceerd is. Hieruit kan worden afgeleid welke chemische processen optreden. In 1994 was de redox-potentiaal van de grond wekenlang zeer laag gebleven. In 1995 was er alleen voor het object gras een kort moment een lage redox-waarde gemeten. De temperatuur bleek onder het plastic gemiddeld 5°C hoger te zijn.

Uit de chemische analyses van grondmonsters bleek, dat er na de biologische grondontsmetting veel nitraat-



■ De diepte van het verse organische plantmateriaal is bepalend voor de ontsmettingsdiepte.



stikstof voorhanden was. De pH of het kaligehalte van de grond waren niet veranderd, wel werd een lichte verlaging van het Pw-cijfer vastgesteld.

### Discussie en toepassing

Uit de resultaten blijkt, dat de nieuwe aanpak goede perspectieven biedt voor de bestrijding van een aantal belangrijke bodempathogenen.

In 1995 was de doding geringer. De redoxwaarden waren niet zo laag als in 1994. Mogelijk kan het verschil het gevolg zijn van de lagere hoeveelheid droge stof die in 1995 is opgebracht. In 1995 bleek in het algemeen dat binnen een veldje enkele monsters vrijwel volledig dood waren en andere niet. Dit wijst erop, dat de verdeling van het vers organisch materiaal door de grond belangrijk is. Ook bleek in beide jaren dat onder de bouwvoor waar geen vers organisch materiaal aanwezig was, in het algemeen geen doding optrad.

Naast het hiervoor vermelde aardapelpcysteaaltje blijken ook *Pratylenchus penetrans* en *Meloidogyne fallax* goed bestreden te worden. Diverse andere schimmels waaronder *Sclerotinia sclerotiorum* en *Rhizoctonia tuliparum* blijken gevoelig.

De methode van biologische grondontsmetting is tot nu toe alleen in de zomerperiodes toegepast. Dit betekent dat een belangrijke productiepe-

riode verloren gaat. Ook de kosten van het plastic zijn hoog. Als na de biologische grondontsmetting een hoog salderende teelt mogelijk wordt, biedt deze vorm van grondontsmetting veel perspectief. Dit is het geval met de opkweek van planten zoals asperges of aardbeien. Ook in de tulpenteelt is de zomerperiode een geschikte periode om de grond te behandelen. Inpassing in bedrijfsverband op percelen, die slecht onder water gezet kunnen worden, is dan heel goed mogelijk. De methode lijkt in de groenteteelt perspectiefvol te zijn voor het ontsmetten van plantbedden, voor de teelt van Fusarium-vrije aspergeplanten en mogelijk ook voor de teelt van asperges na herinplant, als de grond over een grote diepte is behandeld.

Voorafgaand aan de biologische grondontsmetting kan een groenbemestingsgewas geteeld worden voor de aanvoer van groen organisch materiaal. Resistente bladrammenas is hiervoor de beste keuze om geen ongewenste vermeerdering van aaltjes te krijgen. In dit verband kan gras beter aangevoerd worden, dan ter plaatse geteeld. Bovendien kan dan eerst nog een kortgroeïend productiegewas geteeld worden.

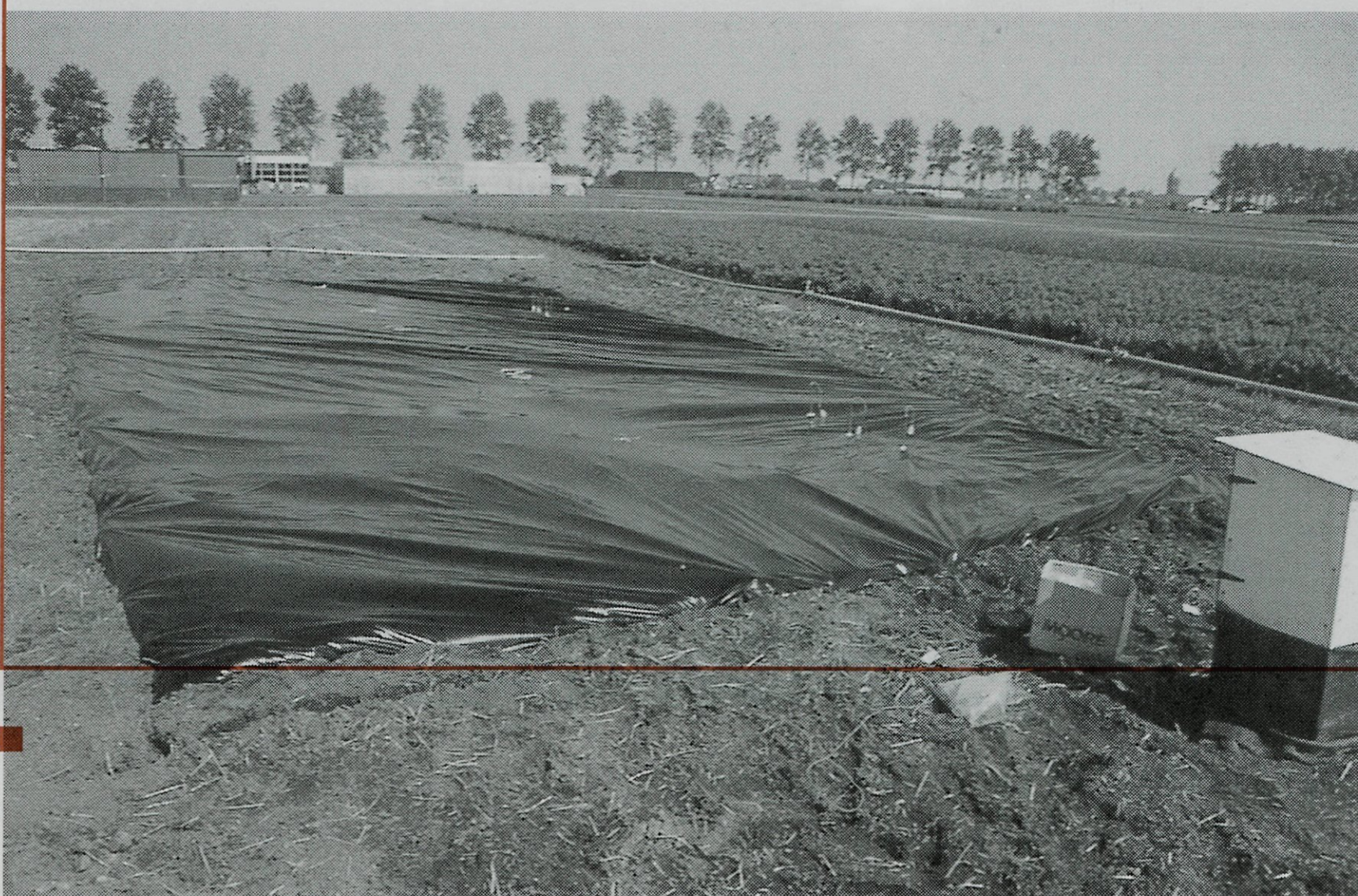
Na het verwijderen van het plastic blijkt relatief veel stikstof in de vorm van nitraat in de bouwvoor aanwezig te zijn. Zonder plastic heeft de minera-

lisatie van het groenbemestingsgewas ook tot nitraatvorming geleid, die afhankelijk van de hoeveelheid regenval naar diepere lagen is gespoeld. Inspoeling heeft onder het plastic uiteraard niet plaats gevonden. De hoge bodemvruchtbaarheid na biologische grondontsmetting kan de gewasgroei ten goede komen.

Negatieve effecten van de biologische grondontsmetting zijn in de uitgevoerde biotoetsen niet naar voren gekomen. Wel is gebleken dat enkele primitieve schimmels, zoals *Pythium* en een nematode zoals *Paratrichodorus* niet bestreden worden. Dit zijn organismen, die zuurstofloze omstandigheden zoals in water goed kunnen doorstaan.

### Verder onderzoek

Er wordt aan de Landbouwniversiteit hard gewerkt om het mechanisme van de biologische grondontsmetting te onderzoeken. Wanneer dit bekend is, is het mogelijk om onder andere met steun van computermodellen betere uitspraken te doen over de effecten van de aard van het verse organische materiaal dat ingewerkt moet worden, de verdeling door de grond, het tijdstip van toepassing en de lengte van de toepassingsperiode. Er kan daarmee beter worden ingespeeld op de specifieke bedrijfssituatie, waardoor de methode zo optimaal mogelijk kan worden toegepast.



Het afdekken met luchtdicht plastic en het ingraven van de rand tot 10 cm in de grond leidt tot zuurstofloze omstandigheden.